

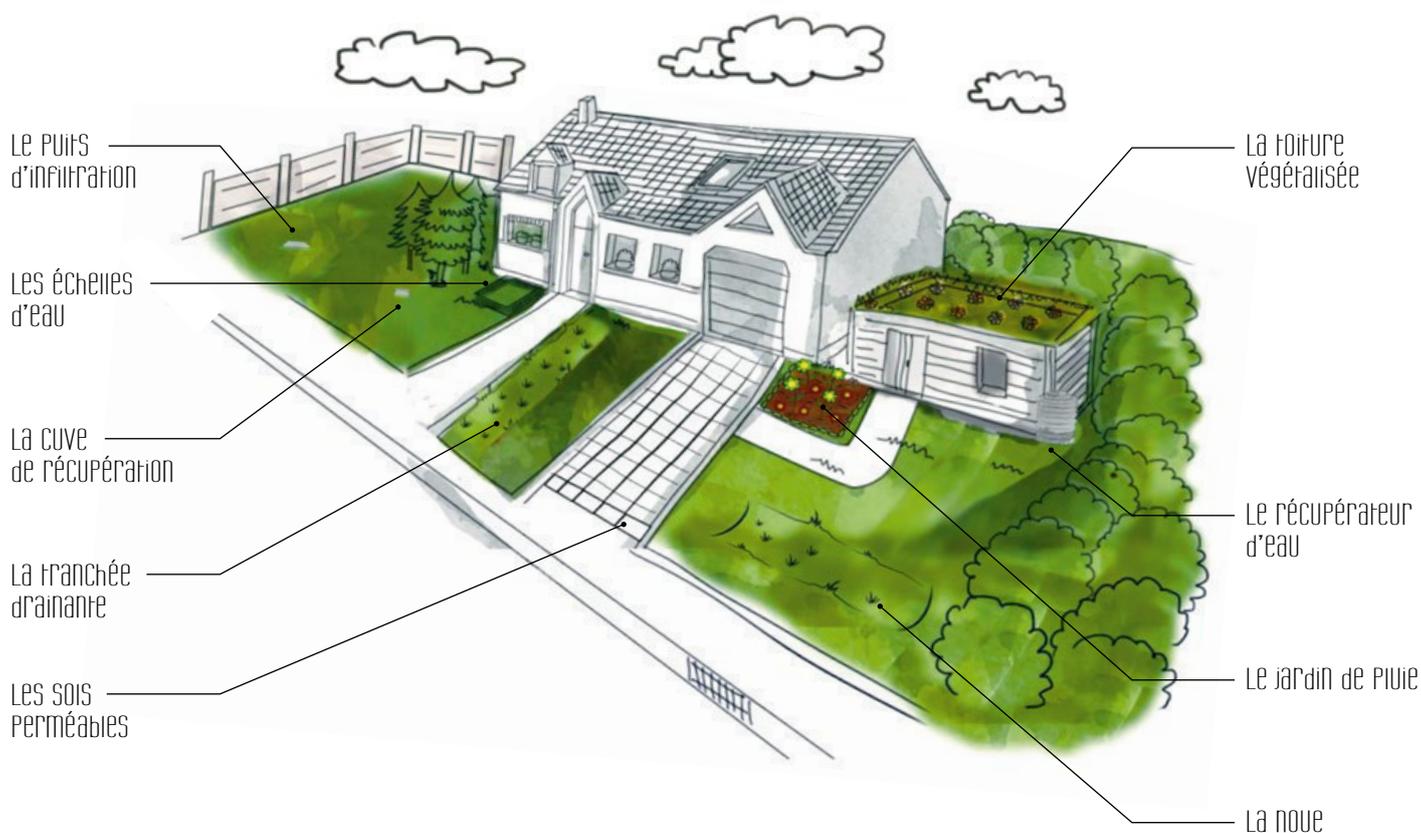
ADOPTA

La gestion durable des eaux pluviales

La boîte à outils
des techniques
alternatives

n° 3

GÉRER MES EAUX DE PLUIE SUR MON TERRAIN, **DES VIDÉOS** POUR LES PARTICULIERS



9 SOLUTIONS POUR VOUS AIDER À :

APPLIQUER
LA NOUVELLE
RÉGLEMENTATION

S'ADAPTER AU
CHANGEMENT
CLIMATIQUE

OPTIMISER
VOS DÉPENSES

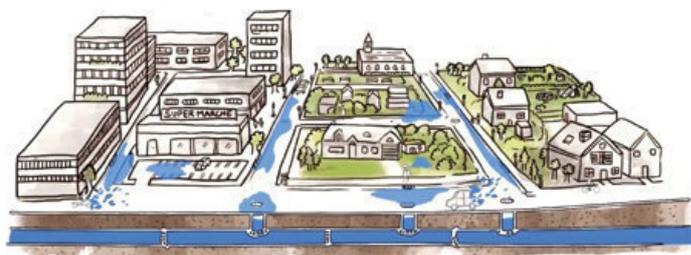
Faciles d'accès, les vidéos développées par l'ADOPTA vous expliquent comment mettre en œuvre ces techniques. Elles sont dédiées au grand public et mises à disposition des collectivités et de toutes les structures qui peuvent utilement se faire le relai de l'information.

Retrouvez-les sur notre site internet www.adopta.fr et sur la chaîne YouTube de l'ADOPTA ou sur simple demande à contact @adopta.fr.

Les **collectivités** se sont engagées à ne plus envoyer les eaux de pluie vers les réseaux d'assainissement. De plus en plus et en s'appuyant sur la réglementation, elles **incitent fortement les particuliers à en faire de même.**

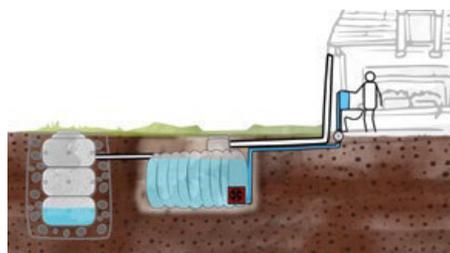
À votre propre niveau, **vous pouvez recourir à différentes techniques** qui consistent à infiltrer la goutte d'eau au plus près de l'endroit où elle tombe. Ces solutions permettent de s'adapter tant à vos contraintes financières qu'à celles de votre terrain. Elles font partie d'une boîte à outils que vous pouvez utiliser à votre convenance, et combiner au besoin.

En pensant à gérer les eaux de pluie sur votre terrain dès le départ de vos projets, avec des solutions simples et peu coûteuses, **vous pouvez améliorer la qualité environnementale de votre propriété.**

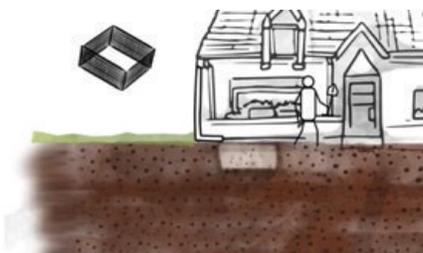


« Toute technique nécessite un entretien régulier pour garantir son efficacité dans le temps, c'est-à-dire au moins une fois par an, selon les besoins et le contexte du site. »

9 VIDÉOS :



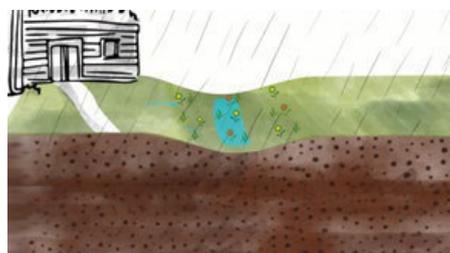
La cuve de récupération



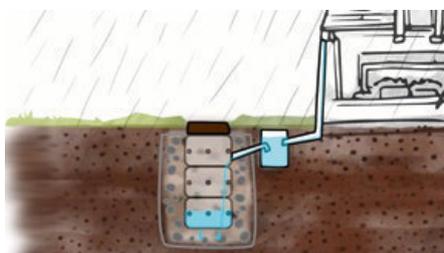
Les échelles d'eau



Le jardin de pluie



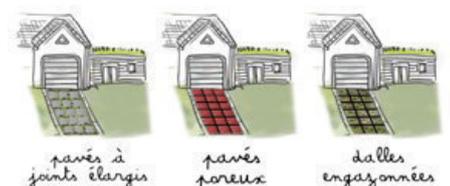
La noue



Le puits d'infiltration



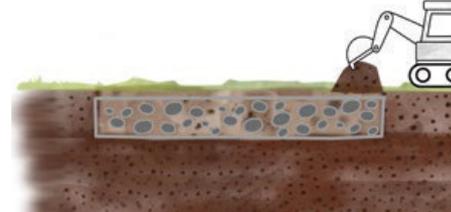
Le récupérateur d'eau



Les sols perméables



La toiture végétalisée



La tranchée drainante

Jardiner 100% naturel



CLÉS POUR AGIR

Un sol
en bonne
santé

p 4

Des alternatives
naturelles aux
pesticides

p 8

Déchets verts :
retour à la
terre !

p 10

Sommaire

4 Un sol en bonne santé

Le sol est la pièce maîtresse de votre jardin. Il est essentiel de bien le connaître et d'en prendre soin.



6 Un jardin sur mesure

Le secret pour profiter d'un beau jardin ? Faire les meilleurs choix dès la conception.

8 Des alternatives naturelles aux pesticides

Fini les pesticides ! Heureusement, d'autres solutions existent, sans danger pour l'environnement et la santé.



10 Déchets verts : retour à la terre !

Deux techniques 100% naturelles pour transformer vos déchets de jardin (et de cuisine). Et en faire profiter vos plantes !



Jardiner au naturel, ce n'est pas si compliqué !

Le jardinage est un des loisirs préférés des Français et compte de plus en plus d'adeptes... Sauf qu'entre les pucerons qui attaquent les rosiers, le mildiou qui menace les tomates et les limaces qui grignotent les salades, on peut se sentir parfois bien démuni...

Mais plutôt que de se battre contre Mère Nature, pourquoi ne pas en faire une alliée ? **Jardiner au naturel est beaucoup plus simple qu'on ne le croit.** C'est aussi indispensable pour protéger la biodiversité et votre santé. Les pesticides chimiques sont d'ailleurs interdits à la vente depuis 2019.

Ce guide vous permettra de vous lancer facilement et d'acquérir les réflexes du "jardinier écolo" sur le long terme. Sans recourir à des techniques compliquées, jardiner 100% naturel, c'est avant tout se faire du bien et faire du bien à la nature : en se passant de pesticides, en laissant toute sa place à la biodiversité, en apprenant à composter, pailler et économiser l'eau... Avec à la clé, un jardin en pleine santé !

60 % DES MÉNAGES POSSÈDENT UN JARDIN
17 MILLIONS DE FRANÇAIS SONT ADEPTES DU JARDINAGE

Ce document est édité par l'ADEME
ADEME | 20, avenue du Grésillé | 49000 Angers

Conception graphique : Agence Giboulées - Rédaction : Agence Giboulées - Illustrations : Claire Lanoë, Agnès Géraud
Photos : Couverture : © Christian Gernert/Shutterstock.com ; page 5 : © Ivonne Wierink/Shutterstock.com ; page 7 : © vaivirga/Shutterstock.com ; page 9 : © Simon Bratt/Shutterstock.com ; page 10 : © Arnaud Bouissou/Terra
Impression : L'Artésienne

Un sol en bonne santé

Le sol est la pièce maîtresse de votre jardin. Il est essentiel de bien le connaître et d'en prendre soin.

Chaque terrain est différent

Acide, calcaire ou neutre ? La terre n'a pas les mêmes caractéristiques d'un terrain à l'autre. Riche en micro-organismes, elle est fertile et pleine de vie. Argileuse, elle est difficile à travailler... mais résiliente à la sécheresse ! Avant toute plantation, vous pouvez vérifier la nature de votre sol grâce à des tests pH ou des kits d'analyse agronomique, disponibles en jardinerie.

Stop à l'imperméabilisation du sol

Il est indispensable de laisser pénétrer l'eau dans le sol afin d'en préserver la qualité et limiter le risque d'inondation. Aussi, mieux vaut éviter les ouvrages maçonnés : pour vos allées, privilégiez les graviers ou pavés filtrants, et pour votre terrasse, préférez le bois au béton.

EN SAVOIR PLUS

Guide « L'avenir des sols en 10 questions »

Infographie « Pourquoi se soucier de nos sols ? »

Un sol fertile est habité

Les organismes du sol (vers de terre, insectes, bactéries, champignons...) mangent et décomposent notamment les déchets végétaux qui se déposent à sa surface. Ils fournissent ainsi les nutriments indispensables à la croissance des végétaux tout en favorisant l'aération du sol. C'est grâce à leur activité qu'un sol est fertile.

Plantez un slip pour observer la biodiversité !



Pour savoir si votre sol est en bonne santé, il suffit de planter un slip en coton à quelques

centimètres de profondeur. Après 2 mois, vous pourrez le déterrer et découvrir ce qu'il en reste. S'il est très dégradé, c'est que votre sol présente une activité biologique intense... Et qu'il est prêt à recevoir vos plantations ! Retrouvez toutes les modalités sur www.mtaterre.fr/dossiers/operation-plantetonslip/mode-emploi-de-operation-plantetonslip

Avant de cultiver son premier potager...

Pour 1 Français sur 2, le jardin idéal est nourricier. Mais si le sol est pollué, consommer les produits du potager peut avoir un impact sur la santé. Alors avant de se lancer...

1

S'assurer que le sol est sain



Aussi fertile soit-elle, la terre peut conserver les traces d'activités ou d'expositions antérieures (pollutions industrielles, retombées de particules des véhicules, de poussières de cheminées d'usine...). Alors prudence (cf. encadré ci-dessous) ! S'il s'avère que votre sol est sain, feu vert pour le potager en pleine terre.



38% DES JARDINS DISPOSERAIENT D'UN POTAGER EN FRANCE

2

Sinon, opter pour un potager hors-sol

Pour les parcelles de sol « impropres », les balcons ou les terrasses, en ville comme à la campagne, le potager « hors-sol » est aussi facile à mettre en place et bien souvent moins gourmand en eau.

Suspicion de pollution : que faire ?



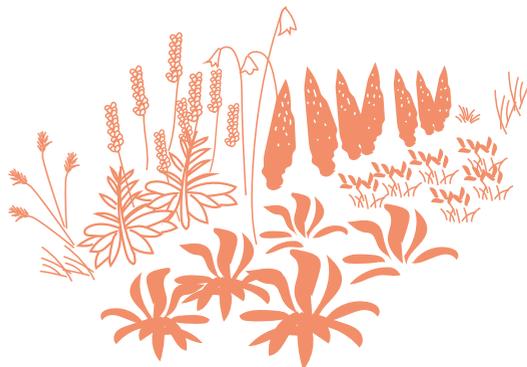
Consultez l'histoire de votre parcelle sur l'acte de vente ainsi que la base de données des secteurs d'information sur les sols :

www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/

Elle recense les terrains pour lesquels l'État a connaissance d'une pollution des sols justifiant, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols voire la mise en place de mesures de gestion de la pollution. Retrouvez tous les contacts utiles à la fin du guide « Présomption de pollution d'un sol » édité par Plante&Cité.

Un jardin sur mesure

Le secret pour profiter d'un beau jardin ? Faire les meilleurs choix dès la conception.



La bonne plante au bon endroit

Un palmier en Bretagne ou en Lorraine n'est peut-être pas la meilleure idée... Mieux vaut choisir des plantes adaptées aux conditions locales (sol, climat, exposition...) en lisant les étiquettes en jardinerie. Privilégiez aussi les végétaux moins gourmands en eau. Avec pour objectif d'anticiper les restrictions en cas de sécheresses, qui risquent d'être plus fréquentes avec le changement climatique. Un laurier-rose, par exemple, aura moins besoin d'eau qu'un hortensia.

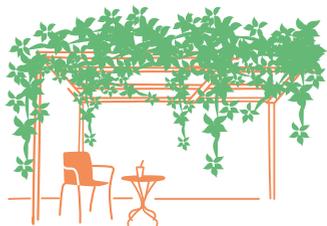
Varier, associer, espacer

Pour limiter l'emprise des nuisibles, rien de tel que des végétaux diversifiés. Non seulement c'est plus joli mais ils peuvent se rendre service entre eux. La lavande, le thym ou encore la sauge protègent par exemple leurs voisins des insectes ravageurs. On veillera aussi à ne pas les planter trop serrés pour éviter tout surplus d'humidité, source de maladies.

Des végétaux à croissance lente

Des plantes, arbres et arbustes qui poussent moins vite et moins haut, c'est moins d'entretien et de déchets verts à la clé. La recette pour profiter d'une belle pelouse sans trop d'effort ? Un gazon rustique à croissance lente tondu haut (6 à 8 cm) façon « mulching », autrement dit en laissant les tontes sur place pour nourrir le sol.

Vive le végétal contre les chaleurs estivales !



Pour rafraîchir la maison, place aux pergolas, treilles, plantes grimpantes ou toitures végétales. Pensez aussi à planter des haies et des arbres, ou à installer des végétaux secs (canisse, bambou...) au sud ou à l'ouest. L'objectif ? Faire de l'ombre sur les façades et baies vitrées au moment où le rayonnement solaire est le plus fort.

Ajuster l'arrosage aux besoins

L'eau est précieuse ! Mieux vaut arroser aux heures les moins chaudes, tôt le matin ou le soir. Dans tous les cas, évitez un arrosage excessif qui pourrait provoquer l'asphyxie des racines et les maladies. Pensez aussi à profiter de l'eau de pluie en vous équipant d'un collecteur branché sur la gouttière. Selon les modèles, leur capacité peut aller de 200 à 10 000 litres.



100 M² DE TOITURE
= 70 M³ D'EAU RÉCOLTÉS
PAR AN EN MOYENNE

3 gestes pour arroser efficace

1 Décroûter la terre

pour favoriser la pénétration de l'eau dans le sol. Combiné au paillage, un binage vaut deux arrosages !



2 Viser le pied

et pas les feuilles, sous peine de les voir brûler au soleil ou encore de favoriser les champignons et bactéries.



3 Pailler

pour retenir l'eau et freiner l'évaporation.



EN SAVOIR PLUS

www.jardiner-autrement.fr/larrosage-econome-en-eau/

Des alternatives naturelles aux pesticides

Fini les pesticides! Heureusement, d'autres solutions existent, sans danger pour l'environnement et la santé.

Contre les mauvaises herbes

Une règle d'or: pas de sol « nu » ! Pensez paillage, plantes couvre-sol ou « engrais verts » (moutarde, phacélie...) et épargnez les jolies plantes vagabondes (roses trémières, coquelicots...). Là où vous ne voulez rien voir pousser (terrasses, allées pavées, dallées ou en gravier...): utiliser du film géotextile (qui laisse passer l'eau) ou encore de l'eau bouillante (de cuisson par exemple) pour éliminer les mauvaises herbes qui poussent entre les dalles. Sinon, rien de tel qu'un coup de sarcloir passé régulièrement.

Contre les maladies

Mieux vaut prévenir que guérir! En pulvérisant par exemple des décoctions (purin d'ortie, de prêle ou de fougère... sans les surdoser tout de même!) ou en taillant les haies et les

arbustes pour laisser l'air circuler. Autre astuce: varier les plantes cultivées d'une année sur l'autre pour rompre le cycle des parasites.

Contre les ravageurs

La meilleure solution consiste à leur barrer la route: sciures ou cendres pour les limaces et escargots, colliers arboricoles pour les fourmis, filets anti-oiseaux... Pour lutter contre les taupes, préférez les solutions douces (branches ou purin de sureau, bornes à ultrasons solaires...) et, contre les insectes, des produits peu ou non toxiques (savon noir, décoction de tanaisie...).

Et si un traitement est vraiment nécessaire ?

- Utilisez un produit d'origine naturelle (et donc autorisé).
- Équipez-vous de protections (gants, masque, combinaison...).
- Lisez la notice et respectez les consignes: dose préconisée, ravageurs ciblés, période de traitement...
- Pulvérisez à bonne distance des points d'eau et jamais par temps venteux.
- Rapportez les restes de produits de traitement en déchèterie ou en magasin (ne jamais les jeter dans les canalisations).



DEPUIS LE 1^{ER} JANVIER 2019, LA VENTE, L'USAGE ET LE STOCKAGE DE PESTICIDES CHIMIQUES DE SYNTHÈSE SONT INTERDITS POUR LES PARTICULIERS (LOI LABBÉ)

Favorisez la biodiversité!

Certains prédateurs naturels peuvent devenir vos meilleurs alliés. Leur présence est une excellente défense contre les ravageurs.



Des refuges pour les oiseaux

comme les **hirondelles** et les **mésanges**, prédateurs de chenilles et de moustiques.



Un tas de branches

pour attirer les **crapauds** et les **hérissons** qui s'attaquent aux limaces, ou encore des tas de pierres pour les **lézards**, grands mangeurs d'insectes.



Des pots retournés

remplis de paille pour les **perce-oreilles**, friands de pucerons.

Une prairie fleurie, une haie champêtre ou encore des hôtels à insectes pour les **pollinisateurs**, qui sont essentiels au jardin. Surtout si vous avez des arbres fruitiers !



Déchets verts : retour à la terre !

Deux techniques 100% naturelles pour transformer vos déchets de jardin (et de cuisine). Et en faire profiter vos plantes !



Le paillage : protéger et nourrir votre sol

Couvrir la terre avec des débris végétaux conserve l'humidité, apporte des nutriments aux plantes, protège du froid et des ravageurs, tout en limitant la repousse des mauvaises herbes. Les meilleurs moments : quand les graines sont bien germées, en été sur sol humide ou en automne (en profitant des feuilles mortes !). À éviter par temps de gel ou par vent fort.

— **Préparer le sol :** désherber, épandre un peu de compost si possible et arroser.

— **Composer votre paillis :** feuilles mortes, fleurs fanées, tontes de pelouse sèches, brindilles et branches en petits morceaux, tailles d'arbustes broyées. Vous pouvez aussi trouver des paillages biodégradables dans le commerce (écorces de pin, dalles et toiles de paillage en jute ou en maïs...).

— **Pailler en surface sur une hauteur de 3 à 5 cm environ,** au pied des arbustes, haies, rangs du potager, rosiers et massifs floraux, dans les jardinières et les plantes en pot.

EN SAVOIR PLUS

Tutos de l'ADEME « Comment bien pailler au jardin ? » et « Comment réussir son compost ? »

Le compostage : enrichir la terre

Mélangé à la terre, le compost favorise la croissance des plantes en leur apportant des nutriments, et en laissant plus facilement s'infiltrer l'air et l'eau. La meilleure période pour démarrer ? Au printemps ou à l'automne.

— **Déposez dans un bac ou en tas vos déchets de jardin** (les mêmes que pour le paillage) **et/ou de cuisine** (épiluchures et fanes, marc de café, filtres en papier, pain, croûtes de fromages, fruits et légumes abîmés...).

— **Une fois le compost mûr, au bout de quelques mois, l'épandre en couches minces** puis l'incorporer superficiellement au sol par binage.

4 règles d'or pour réussir son compost

1 Équilibrer les apports avec 50% de déchets humides et 50% de déchets secs.



2 Couper les déchets en petits morceaux.



3 Mélanger régulièrement avec une fourche, une griffe ou un brasse-compost.



4 Surveiller le degré d'humidité :

le compost ne doit être ni trop sec, ni trop humide.



Ne brûlez jamais vos déchets verts !

Brûler des déchets verts, comme des feuilles mortes ou des branchages, est interdit par la loi et passible d'amende. Cela dégage des substances toxiques. 50 kg de végétaux brûlés à l'air libre émettent autant de particules fines que 14000 km parcourus en voiture à essence. Mieux vaut en tirer profit via le compostage ou le paillage ! Sinon, déposez-les en déchèterie ou utilisez le service de collecte local si vous en bénéficiez.



L'ADEME À VOS CÔTÉS

À l'ADEME — l'Agence de la transition écologique —, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines — énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... — nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, du ministère de la Transition énergétique et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers





Les matériaux de construction
**BIOSOURCÉS &
GÉOSOURCÉS**



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE
www.developpement-durable.gouv.fr

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
ET DES RELATIONS AVEC
LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES
www.territoires.gouv.fr

LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS : DE QUOI S'AGIT-IL ?

Les **matériaux biosourcés** sont les matériaux partiellement ou totalement issus de la **biomasse** ⁽¹⁾, tels que le bois (bois d'œuvre et produits connexes), le chanvre, le colza, le miscanthus, la balle de riz, la paille, les anas de lin, le liège, la rafle de maïs, le roseau, la laine de mouton...

Les **matériaux géosourcés** sont les matériaux issus de ressources d'**origine minérale**, tels que la terre crue ou la pierre sèche.

En particulier lorsqu'ils sont locaux et peu transformés, les matériaux biosourcés et géosourcés présentent généralement une **faible empreinte environnementale**. Certains matériaux sont également issus du réemploi ou de la revalorisation de déchets, de sous-produits et de co-produits, tels que la ouate de cellulose, les textiles recyclés, le bois de palette, le carton.... Ils s'inscrivent alors dans une logique d'**économie circulaire**.

QUELS USAGES DANS LA CONSTRUCTION ?

Les matériaux biosourcés et géosourcés sont disponibles dans une **large gamme de produits** : panneaux, rouleaux, poutres, blocs de bétons végétaux, briques, bottes, vrac, etc.

Les applications pour la **construction neuve** et la **rénovation** sont nombreuses : structure, isolation, enduits, toiture, parement, etc. La mixité des matériaux est possible aussi bien au sein de systèmes constructifs qu'en combinant des applications.

DES MATÉRIAUX QUI ASSURENT...

Les matériaux biosourcés et géosourcés disposent de **normes** (bois, ouate de cellulose...), **avis techniques** et **ATEx** (lin, textile recyclé, terre crue, pierre sèche...), **Documents Techniques Unifiés** (DTU – bois...), et **règles professionnelles** (paille, chanvre...).

Ces documents attestent des **qualités techniques** des matériaux (réaction au feu, durabilité, résistance mécanique...) et garantissent l'**assurabilité** des bâtiments dans lesquels ils sont mis en œuvre.

(1) définition selon la norme EN 16575. Bien qu'à l'heure actuelle il n'existe pas de teneur minimale en biomasse permettant de qualifier un matériau de « biosourcé », le label « bâtiment biosourcé » définit des taux minimaux d'incorporation de biomasse dans les constructions qui bénéficient de cette certification



© InterChanvre - Chènevotte de chanvre



© Dominique Gauzin-Müller - Terre crue



© ECIMA - Ouate de cellulose



© Julie Laurin - Enduit terre



© DB Chanvre - Béton de chanvre

UN CONTEXTE POLITIQUE ET RÉGLEMENTAIRE FAVORABLE

La **RE 2020**, future réglementation environnementale de la construction neuve, aura pour ambition de répondre aux impératifs de durabilité requis par la transition écologique. A cette fin elle prendra en compte, en complément de l'efficacité énergétique et de la production d'énergies renouvelables, les **émissions de gaz à effet de serre (GES) générées tout au long du cycle de vie du bâtiment**, de l'extraction des ressources à la déconstruction, en passant par les phases de fabrication, de construction, d'usage et de maintenance.

Les matériaux biosourcés et géosourcés présentent généralement une **faible empreinte carbone** ainsi que, pour certains, des **propriétés isolantes**. Ils sont ainsi précisément en mesure de répondre à l'enjeu relatif à l'amélioration de la performance environnementale des bâtiments **tant privés que publics**. En particulier, l'article 14 de la **LTECV**, Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, souligne que « *l'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles* ».

Un label en appui aux démarches vertueuses intégrant des matériaux biosourcés dans la construction :

Le **label « bâtiment biosourcé »**, créé en 2012 et porté par les ministères de la Transition écologique et solidaire et de la Cohésion des territoires, offre la possibilité aux maîtres d'ouvrage de valoriser les constructions neuves qui incluent des matériaux issus de la biomasse animale ou végétale.

LA COMMANDE PUBLIQUE, UN LEVIER D'IMPORTANCE

Les articles 144 de la LTECV et 180 de la **loi Elan**, portant Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique, appellent la commande publique, d'une part car elle représente un **acteur économique de poids** ⁽²⁾ et d'autre part du fait de son **devoir d'exemplarité**, à :

- tenir compte notamment de la performance environnementale des produits, en particulier de leur caractère biosourcé,
- prendre en compte les exigences de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et de stockage du carbone, et
- veiller au recours à des matériaux issus des ressources renouvelables.



© C. Desmichelle - Ecole Victor Schœlcher - Epinay-sur-Seine (93)

Intégrer des matériaux biosourcés et géosourcés dans les marchés publics, c'est possible !
De nombreuses ressources sont disponibles pour accompagner les maîtres d'ouvrage publics.

(2) alors que la commande publique représente près de 10% du PIB français, les marchés de travaux constituent 30% de son budget



© RFCP - Bottes de paille



© Nomadéis - Laine de chanvre



© Anissa Ben Yahmed - Mur en pierre

TERRITOIRES

DES MATÉRIAUX DISPONIBLES SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE

Principalement issue de **co-produits agricoles** ou de la sylviculture, la biomasse valorisée dans le cadre de la construction provient de **ressources importantes** et présente peu de conflits d'usage avec d'autres filières. A titre d'exemple, 10% de la paille de blé produite annuellement ⁽³⁾ suffirait pour isoler tous les nouveaux logements construits chaque année en France. La valorisation de ces co-produits représente également une source de **revenu supplémentaire pour la filière agricole**. Peu gourmandes en eau et en intrants, certaines cultures telles que le chanvre ont aussi d'**excellentes propriétés agronomiques**

RESSOURCES

DES RESSOURCES PRÉSERVÉES POUR LES GÉNÉRATIONS FUTURES

Parce qu'ils mobilisent des matières premières **renouvelables**, les matériaux biosourcés permettent de **préserver des ressources minérales et fossiles menacées d'épuisement** telles que les granulats et les sables.

ENVIRONNEMENT

PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ

Alors que certains matériaux géosourcés tels que la pierre constituent de véritables **niches écologiques** permettant d'abriter toute une faune, les cultures telles que le colza sont des **têtes d'assolement** de choix et réintroduisent la diversité au cœur des champs, contribuant ainsi à la **préservation et la reconquête de la biodiversité**.

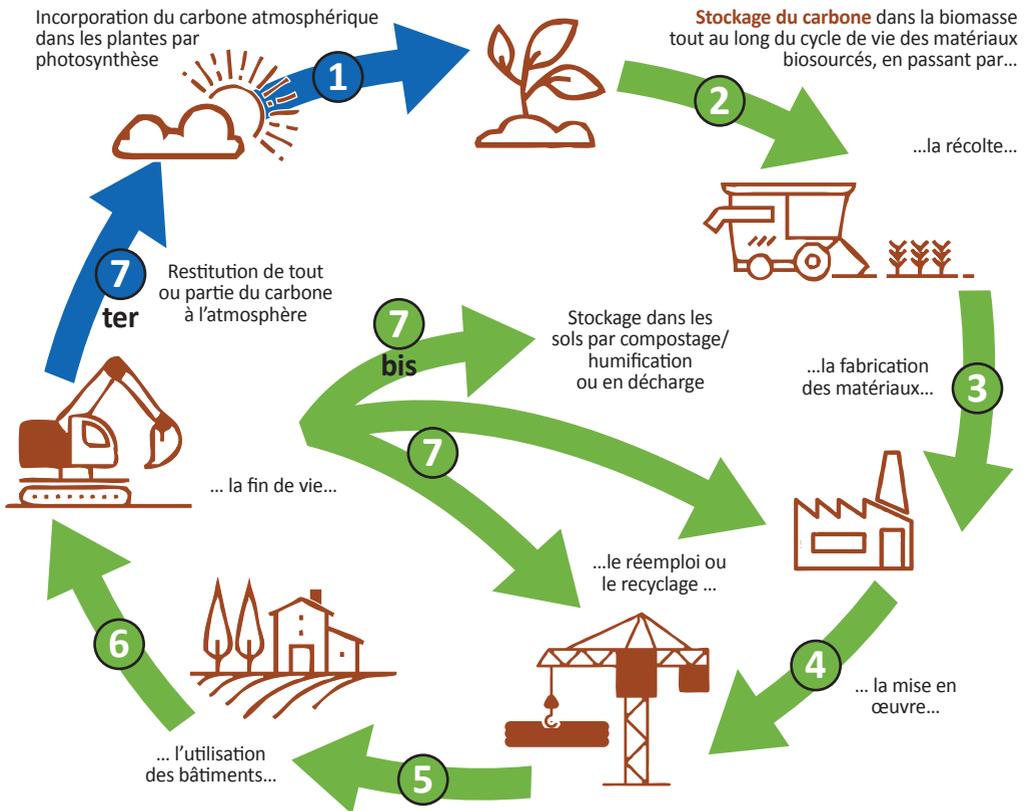
(3) fraction non requise pour l'élevage et la préservation des sols (source : Collect'IF Paille)

URGENCE CLIMAT

UN RÉSERVOIR DE CARBONE BON POUR LE CLIMAT

La biomasse représente un **formidable potentiel de stockage du carbone** atmosphérique ⁽⁴⁾ durant tout le cycle de vie du bâtiment. En fin de vie, le carbone peut être soit valorisé via le réemploi ou le recyclage dans une 2^{ème} vie, soit pour tout ou partie rendu à l'atmosphère selon le scénario choisi ⁽⁵⁾. Les matériaux biosourcés constituent ainsi une des réponses à l'**urgence climatique**.

LE CYCLE DE VIE DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS : UN STOCKAGE DU CO₂ PENDANT PLUSIEURS DÉCENNIES



-  Transferts du carbone entre l'atmosphère et la biomasse
-  Stockage du carbone dans la biomasse

(4) à titre d'exemple, un mètre cube de bois équivaut à plus d'une tonne de CO₂ (source : ADEME)

(5) valorisation énergétique, compostage ou mise en décharge. Dans ce dernier cas, le déploiement d'un torchage permet d'éliminer la majorité des émissions de méthane, gaz qui présente un potentiel de réchauffement global important



© Bâtir en Balles - Balle de riz

PERFORMANCE

UNE PERFORMANCE RECONNUE POUR UN CONFORT D'HABITATION ASSURÉ

Grâce à leurs **propriétés isolantes et perspirantes** ainsi qu'à leurs capacités de **déphasage thermique**, certains matériaux biosourcés et géosourcés présentent d'excellentes performances tant sur le plan de l'**isolation thermique** que sur celui du **confort hygrométrique**. Leurs capacités en termes d'**insonorisation** constituent un atout supplémentaire pour le confort des habitants.

CONFORT

LE VIVANT AU CŒUR DU BÂTIMENT

La mise en œuvre de matériaux biosourcés et géosourcés dans la construction réintroduit la nature au cœur du bâtiment et renforce le **bien-être** des habitants tant par leur dimension **esthétique** qu'en favorisant les sentiments de connexion au vivant (**biophilie** ⁽⁶⁾).



© Chanvriers en Circuits Courts - Enduit chanvre



© Nomadéis - Maisons à colombages

PATRIMOINE

DES MATÉRIAUX SUR MESURE POUR LE BÂTI ANCIEN

Dans le cadre de la rénovation du bâti vernaculaire, les matériaux biosourcés et géosourcés participent à la préservation du **patrimoine** : maintien de la cohérence architecturale, respect des propriétés spécifiques des parois du bâti ancien ⁽⁷⁾, insertion dans l'environnement naturel et bâti.

(6) la biophilie est le lien émotionnel inné que l'être humain entretient avec le vivant

(7) en particulier au regard des matériaux d'origine comme le bois, la paille, la pierre et la terre

EMPLOI

DES EMPLOIS ET DES SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DES TERRITOIRES

Les filières de matériaux de construction biosourcés et géosourcés représentent un important **gisement d'emplois**, de la production des ressources à la construction, en passant par la fabrication des produits⁽⁸⁾. De plus, à l'échelle artisanale comme industrielle, elles associent **recherche, innovation** et préservation des **savoir-faire** au cœur des territoires.

EFFICACITÉ

DES CHANTIERS ALLÉGÉS ET UNE MODULARITÉ ASSURÉE

De nombreux matériaux biosourcés et géosourcés s'inscrivent dans le cadre de **filières sèches, limitant ainsi les nuisances de chantier** telles que le bruit. La mise en œuvre fréquente de matériaux en vrac, de paille, etc., **réduit également les déchets de chantier**. L'utilisation de systèmes constructifs **préfabriqués** (en particulier en bois) permet aussi de **diminuer les délais de construction** et d'assurer une vraie flexibilité dans le **réaménagement** et la **déconstruction** des bâtiments.

SOLS VIVANTS

DURABLES JUSQU'À LA FIN DE VIE

Biodégradables⁽⁹⁾, certains matériaux biosourcés présentent de nombreux avantages en fin de vie : rendus à la terre, ils contribuent à la **régénération des sols**, et mis en décharge, ils produisent du biogaz utilisé comme source d'**énergie verte**.

(8) environ 4 000 emplois directs ou indirects ont été générés dans les filières biosourcées entre 2011 et 2016 (source : ministère de la Cohésion des Territoires)

(9) en particulier lorsqu'ils ne présentent pas de liants pétrochimiques ou de traitements pour la conservation des matériaux



© Nomadéis - Chêne en réemploi



© CRAterre, T. Joffroy - Mur en terre



© Nomadéis - Andains de lin

AICB, Association des Industriels de la Construction Biosourcée – www.uicb.pro/aicb

CF2B, Collectif des filières biosourcées du bâtiment, constitué des organismes suivants : RFCP, Ecima, Bâtir en Balles, Chanvriers en Circuits Courts, Construire en Chanvre, InterChanvre – www.cf2b.org

UICB, Union des Industriels et Constructeurs Bois – www.uicb.pro

CRATERRE, Centre international de la construction en terre – www.craterre.org

CEREMA, Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement – www.cerema.fr

CSTB, Centre scientifique et technique du bâtiment – www.cstb.fr

Institut technologique FCBA, Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement – www.fcba.fr

CTMNC, Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction – www.ctmnc.fr

AQC, Agence Qualité Construction – www.qualiteconstruction.com

EnvirobotCentre, centre régional de ressources et d'échanges sur la thématique de la construction durable – www.envirobotcentre.com – **Outils pédagogiques** (vidéos, mallettes, chantiers ouverts) du projet REBAt Bio, **Réhabilitation Énergétique du Bâti Ancien avec des matériaux Biosourcés**, accessibles sur la page envirobotcentre/ecoconstruction/rebat-bio

VÉGÉTAL(E), le portail de la construction biosourcée – www.vegetal-e.com



© V. Rigassi - Logements sociaux et commerces - Montseveroux (38)



© Dominique Gauzin-Müller - Centre de découverte de la biodiversité - Beautour, La-Roche-sur-Yon (85)



© Design & Architecture - Ecole - Veyrins-Thuellin (38)

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales
Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages
Sous-direction Qualité et développement durable dans la Construction

Tour Sequoia
92055 La Défense Cedex

Tél. 01 40 81 21 22

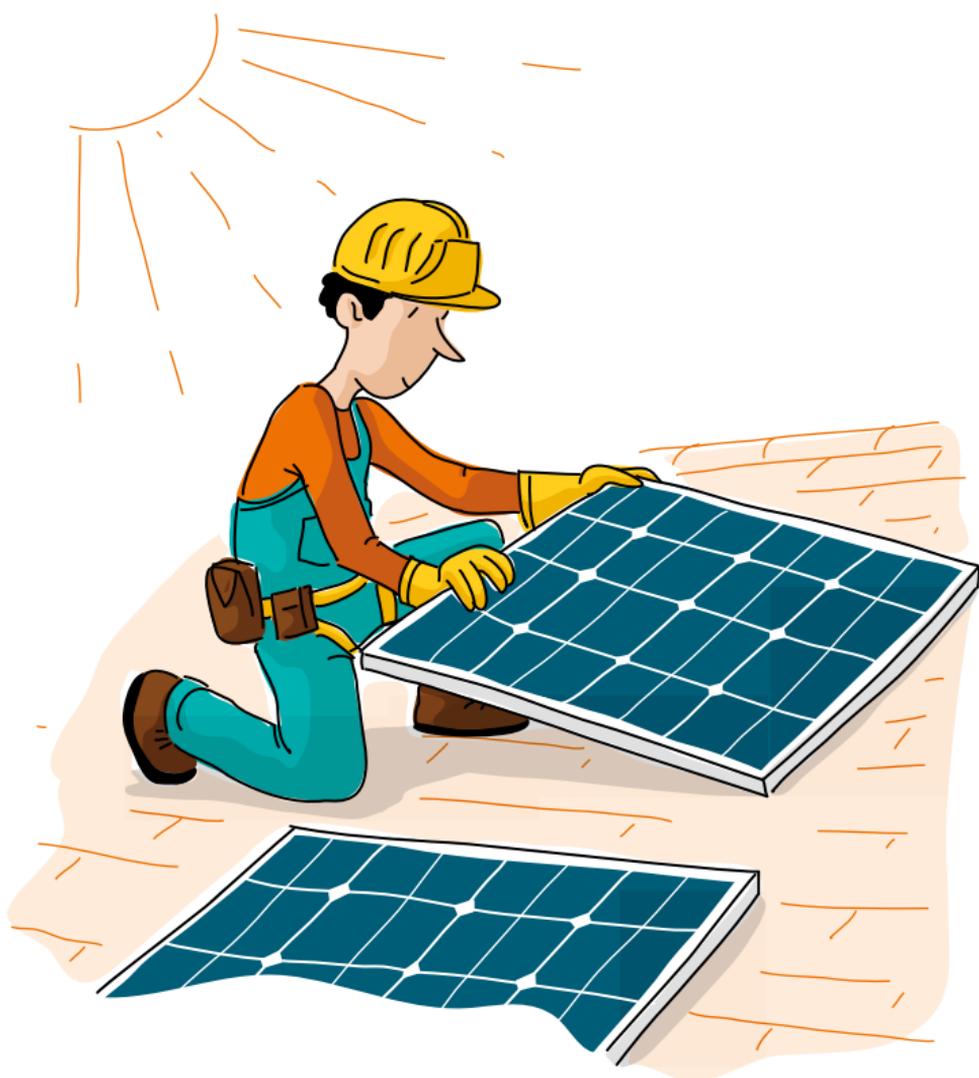
www.ecologie-solidaire.gouv.fr - www.cohesion-territoires.gouv.fr

RÉNOVATION / CONSTRUCTION

L'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE

ÉDITION
SEPTEMBRE
2019

— MENER À BIEN UN PROJET PHOTOVOLTAÏQUE POUR SA MAISON



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

FAIRE
TOUS ÉCO-CONFORTABLES

SOMMAIRE

3 L'énergie solaire pour produire son électricité

4 Le photovoltaïque, comment ça marche ?

- 4 La cellule photovoltaïque, de la lumière à l'électricité
- 5 Le module photovoltaïque

7 Installer des panneaux solaires

- 7 Quels modules et où ?
- 9 L'onduleur, centralisé ou non

10 Étudier la rentabilité de votre projet

- 10 Consommer ou vendre votre électricité ?
- 12 Le tarif d'achat du courant
- 13 Les coûts à prendre en compte
- 15 Consulter un conseiller FAIRE

16 Mener à bien votre projet photovoltaïque

- 16 Planifier votre installation
- 17 Choisir un professionnel RGE
- 17 Une fois votre système en route

18 En résumé : les étapes de votre projet

GLOSSAIRE

Générateur photovoltaïque

Système complet assurant la production et la gestion de l'électricité fournie par les modules photovoltaïques. L'énergie est stockée dans des accumulateurs et / ou transformée en courant alternatif éventuellement injecté au réseau, suivant le type d'application.

Distributeur d'électricité

Enedis (Électricité Réseau Distribution France) sur la plus grande partie du territoire ou une Entreprise locale de distribution (ELD), souvent sous forme de régie.

Disjoncteur

Dispositif de protection permettant d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur le circuit électrique.

KVA (kilovolt ampère)

Unité utilisée pour le dimensionnement en puissance du réseau électrique.

Puissance nominale

Appelée aussi puissance crête, c'est la valeur de la puissance mesurée aux conditions standard d'essai (ensoleillement de 1 kW / m² et température de 25 °C), en watt (W, parfois écrit Wc).

L'énergie solaire pour produire son électricité

L'énergie solaire est non polluante, économique, facilement disponible, renouvelable et aisément transformable. Elle répond en outre à des enjeux écologiques plus globaux. Grâce à des équipements robustes et fiables, les modules photovoltaïques, elle vous permet de produire l'électricité dont vous avez besoin ou de la vendre.

Décentralisée, accessible et modulable, l'électricité photovoltaïque peut donc être une option intéressante pour votre production personnelle. Et si vous envisagez l'installation d'une petite production d'électricité solaire (installation de moins de 36 kVA), pensez à réduire votre consommation électrique au préalable !

Ce guide vous présente toutes les techniques disponibles, les solutions appropriées à votre situation, les aides possibles et la marche à suivre pour mener à bien un projet photovoltaïque pour une maison.



Bénéficiez d'une électricité produite par une énergie renouvelable en installant des panneaux photovoltaïques.

TOUS LES GUIDES ET FICHES DE L'ADEME SONT CONSULTABLES SUR :
www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques

LES GUIDES PEUVENT ÊTRE COMMANDÉS AUPRÈS DE :
www.ademe.fr/contact

Le photovoltaïque, comment ça marche ?

L'énergie solaire est une énergie facilement valorisable : la lumière du soleil est disponible partout et les technologies solaires sont en progrès constants. Avec des équipements de plus en plus fiables et faciles à installer, des dimensions modulables, un fonctionnement sans intervention ou presque, la production d'électricité photovoltaïque est simple à mettre en œuvre.

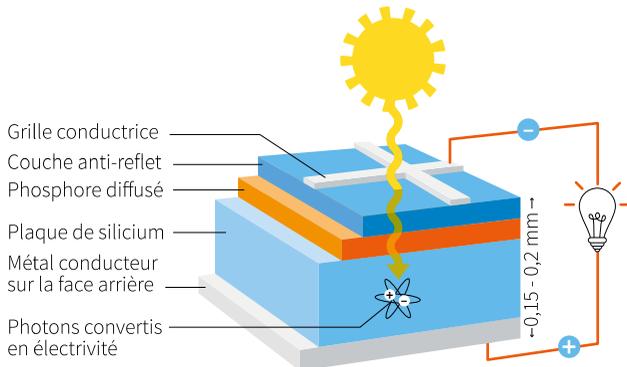
La cellule photovoltaïque, de la lumière à l'électricité

Certains matériaux semi-conducteurs comme le silicium possèdent la propriété de générer de l'électricité quand ils reçoivent la lumière du soleil : c'est l'**effet photovoltaïque**, découvert par Becquerel en 1839.

Il est mis en application dans les cellules photovoltaïques, petits composants électroniques à base de silicium. Les photons de la lumière solaire transfèrent leur énergie aux électrons du matériau semi-conducteur. Ceux-ci se mettent en mouvement et créent un courant électrique collecté par une grille métallique très fine.

Sans pièce mécanique, sans bruit, sans production de polluants, les cellules photovoltaïques convertissent directement l'énergie solaire en électricité, sous forme de courant continu.

EXEMPLE DE CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE (AU SILICIUM CRISTALLIN)



Le module photovoltaïque

Un assemblage de cellules

Chaque cellule ne génère qu'une petite quantité d'électricité. Assemblées en série et en parallèle, elles fournissent une tension et un courant électrique.



Les cellules photovoltaïques sont testées et contrôlées avant assemblage des modules.

Les cellules photovoltaïques étant fragiles, elles sont protégées par différentes couches de matériaux afin de former un module photovoltaïque : en face avant, il s'agit le plus souvent d'un verre transparent et en face arrière d'un film en matériau polymère.

Les enveloppes employées actuellement sont étudiées pour résister pendant vingt à trente ans aux agressions de l'environnement.

Les modules ont en général une forme rectangulaire et quelques centimètres d'épaisseur avec leur cadre. Leur surface peut varier entre quelques cm^2 et 3 m^2 . Un module standard cadré de 60 cellules en verre/polymère (type le plus courant) a une surface de $1,5 \text{ m}^2$, pèse environ 15 kg et sa puissance nominale est d'environ 280 W.

Plusieurs technologies

Les technologies cristallines

Elles utilisent des cellules peu épaisses (0,15 à 0,2 mm), connectées en série et encapsulées sous un verre protecteur. Les modules utilisant cette technologie couvrent 85 % du marché mondial.

D'une durée de vie d'au moins 25 ans, ils sont de deux types :

- ▶ les modules « silicium multicristallin », les plus courants, d'un rendement de conversion d'environ 13 à 15 %,
- ▶ les modules « silicium monocristallin », plus chers que les premiers, d'un rendement de conversion plus élevé, de 18 %.

Les technologies « couches minces »

Dans ce cas, une couche très mince (de quelques millièmes de mm) d'un ou plusieurs matériaux est déposée sur un support (verre, acier inoxydable, matière plastique...).

Les modules de type « silicium amorphe » relèvent de cette technologie. Leur rendement de conversion se situe entre 6 et 9 %. D'autres technologies (tellure de cadmium [CdTe], diséléniure de cuivre et d'indium [CIS ou CIGS] par exemple) sont aussi disponibles sur le marché.

Quels impacts ?

On dit souvent que la production d'électricité photovoltaïque n'a pas d'impact sur l'environnement. C'est exact si l'on ne considère que la phase d'usage des modules photovoltaïques. Toutefois, la fabrication du matériel qui constitue le générateur photovoltaïque nécessite de l'énergie. Quelques précisions utiles :

- ▶ un module photovoltaïque met 1 à 3 ans pour produire en retour l'énergie qui a été utilisée pour le fabriquer (encadrement compris) et sa durée de vie est de 25 ans et plus ;
- ▶ en fonctionnement, il ne génère pas d'impact sur l'environnement (en particulier ni mouvement, ni bruit ; c'est important en milieu urbain) ;
- ▶ en fin de vie, la plupart des éléments peuvent être recyclés.

LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES SE RECYCLENT !

Les modules en fin de vie font partie des « déchets d'équipements électriques et électroniques » (D3E). Leur collecte et leur recyclage doivent être pris en charge et assurés par les fabricants, les distributeurs et/ou les importateurs de modules. En France, l'éco-organisme PV Cycle France organise cette filière conformément à la directive D3E.

EN SAVOIR PLUS

Pour consulter la liste des points de recyclage : www.pvcycle.fr

Installer des panneaux solaires

Capter et transformer l'énergie solaire, c'est possible en ville comme à la campagne. En règle générale, c'est sur le toit de votre habitation que vous trouverez la place nécessaire (10 à 30 m²) à l'installation des modules photovoltaïques, pièces maîtresses de votre générateur d'électricité.



Les modules photovoltaïques peuvent être installés sur un toit, un auvent, une façade ou dans un jardin.

Quels modules et où ?

Votre installateur vous aide à choisir votre matériel. Pour les modules photovoltaïques, **exigez la garantie du constructeur et la référence aux normes NF-EN-CEI 61215 (silicium cristallin et couches minces) et NF-EN-CEI 61730** relative à la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques. Les constructeurs garantissent en général une baisse maximale d'efficacité d'environ 20 % au bout de 20 ans d'utilisation.

Le toit est un emplacement particulièrement adapté. Les modules sont moins accessibles qu'au sol, ce qui est intéressant pour des raisons de sécurité. De plus, l'inclinaison d'un toit est souvent proche de l'inclinaison idéale d'un panneau photovoltaïque. Encore faut-il que l'orientation soit bonne : idéalement une orientation sud mais aussi sud-est ou sud-ouest. Dans les zones géographiques moins ensoleillées, il faudra prévoir une surface

de modules plus importante pour obtenir la même quantité d'énergie électrique que dans une zone largement exposée. Il faut également éviter les ombres occultant le soleil, hiver comme été. Une façade bien exposée peut aussi constituer une alternative à la toiture.

Deux options s'offrent à vous pour implanter les modules photovoltaïques :

► **Non intégrés**, les modules ne font pas partie de l'enveloppe du bâtiment. Ils peuvent être fixés par-dessus une toiture inclinée ou posés sur des châssis sur une toiture-terrasse.

► **Intégrés**, ils sont utilisés comme matériaux de construction et font partie intégrante de l'enveloppe de la maison. Éléments de toiture ou de verrière, murs ou éléments de remplissage d'une façade, bardage, etc., ils assurent alors une fonction de clos et de couvert.

L'intégration architecturale du générateur photovoltaïque est alors pleinement assurée : votre bâtiment devient lui-même producteur d'électricité.

EN SAVOIR PLUS

www.photovoltaique.info



D'importants progrès ont été réalisés pour intégrer les panneaux photovoltaïques à l'architecture de votre maison.

L'onduleur, centralisé ou non

L'onduleur sert à transformer le courant continu produit par les modules en courant alternatif identique à celui du réseau. Il coupe également le courant venant de votre installation si le réseau est mis hors tension : cette précaution assure la sécurité du personnel d'intervention.

Peu bruyant, sa durée de vie est d'une dizaine d'années et tend à s'améliorer. Les constructeurs les garantissent en général pour 5 ans, avec parfois des extensions à 10 ou même 20 ans.

Il existe plusieurs types d'onduleurs, dont l'intégration au système photovoltaïque est différente.

► **L'onduleur « string »** ou « divisionnaire » gère un ensemble de modules branchés en série (en général une dizaine). Un onduleur « string » peut gérer une installation de 500 W jusqu'à 25 à 30 kW.

Il se présente sous la forme d'un **boîtier à fixer sur un mur dans un espace ventilé**, le plus près possible des modules. Il est en règle générale facilement accessible.

En cas de défaut sur un module (baisse de production), la liaison série implique alors une diminution de toute la production des modules reliés à l'onduleur.

► **Le micro-onduleur** (un par module photovoltaïque) permet un suivi de production et une optimisation du fonctionnement électrique de chaque module en fonction de ses caractéristiques propres (orientation, situation, mise en œuvre...). Un micro-onduleur a une puissance unitaire équivalente à celle du module.

De plus petite taille, il est plus coûteux que l'onduleur « string ». Ce coût n'est en général rentabilisé que si le micro-onduleur permet un réel gain économique sur la production électrique, c'est-à-dire si l'installation présente des modules avec de grandes disparités en termes d'irradiation (différents pans de toiture, ombrages sur certaines périodes, etc.).

Il se présente sous la forme d'un petit boîtier qui se câble à l'arrière ou à proximité immédiate du module. Il est nécessaire de veiller à ce qu'il soit bien ventilé pour éviter tout risque de surchauffe ou de dégradation prématurée.

En cas de défaut sur un module (baisse de production), seule la production du module concerné est impactée. En cas de défaut sur le micro-onduleur, une intervention en toiture sera nécessaire pour permettre l'accès au boîtier.

Étudier la rentabilité de votre projet

Avant de lancer votre projet d'installation photovoltaïque, il est indispensable d'analyser les différentes options de gestion de l'électricité qui s'offrent à vous ainsi que les coûts financiers qui y sont liés.

Consommer ou vendre votre électricité ?

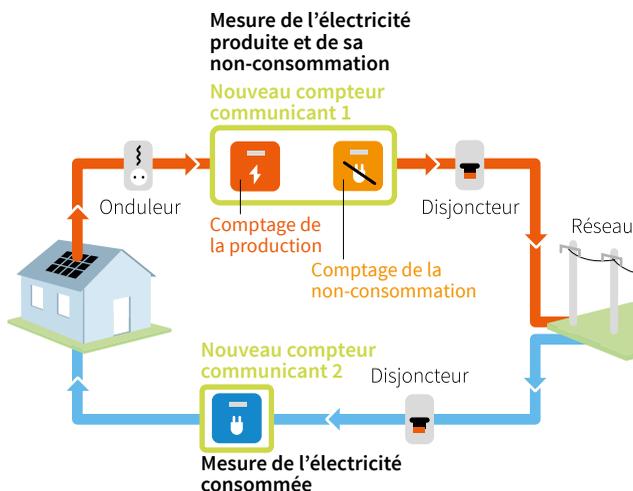
Quelle que soit l'option de vente de votre production électrique, le courant ira toujours à l'utilisateur le plus proche : vous, votre voisin... Attention ! Une fois votre option choisie, il n'est pas possible de la modifier car elle implique un contrat et un type de raccordement non modifiables (au moins durant la durée du contrat engagé).

UN SEUL COMPTEUR POUR L'INSTALLATION

Les compteurs communicants (comme les compteurs Linky déployés par Enedis sur 95 % du territoire) permettent désormais la mesure conjointe de la consommation et de la production d'électricité.

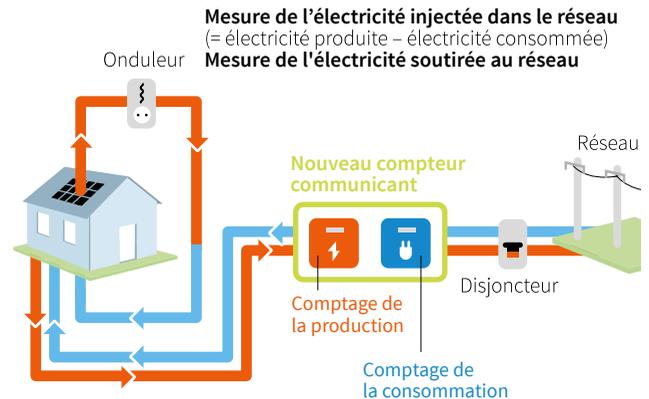
La production injectée dans le réseau

L'intégralité de votre production est injectée dans le réseau et vendue au tarif d'achat. Dans cette situation, deux compteurs communicants sont installés chez vous.



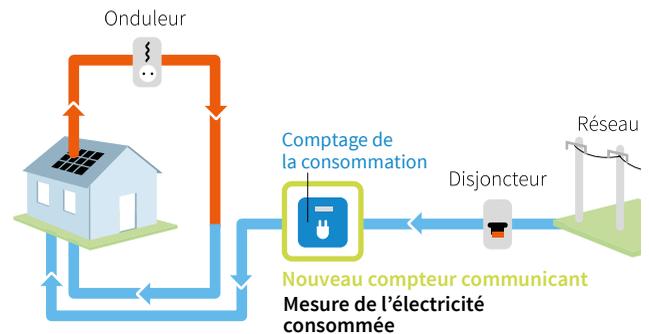
La production consommée et le surplus injecté dans le réseau

Seul le surplus de production sur l'instantané est injecté dans le réseau, vous consommez le reste.



La production intégralement consommée

Vous consommez alors la totalité de votre production sans injecter d'électricité dans le réseau (« autoconsommation totale »).



LES BATTERIES : BONNE OU MAUVAISE IDÉE ?

Il est possible d'ajouter à votre installation solaire des batteries pour stocker l'électricité produite et la rendre disponible à tout moment, même en dehors des périodes de production (nuit...). Néanmoins, dans le cas d'une installation de petite puissance en habitat individuel, ce stockage n'est a priori pas opportun, sauf en cas de non raccordement au réseau de la maison ou en cas de besoin d'une alimentation de secours. En effet, malgré des baisses considérables de prix ces dernières années, les batteries restent onéreuses et peuvent doubler le coût d'une installation photovoltaïque de petite puissance. L'installation de batteries doit être étudiée avec un professionnel et un conseiller FAIRE avant acceptation.

Le tarif d'achat du courant

Si vous souhaitez vendre votre électricité photovoltaïque sur le réseau, les modalités tarifaires pour l'achat de cette électricité photovoltaïque sont fixées par l'arrêté du 9 mai 2017. Ces modalités impliquent notamment que l'installation photovoltaïque respecte des critères généraux d'implantation* sur bâtiment.

Pour les installations éligibles, l'acheteur désigné par l'État (Électricité de France - EDF AOA ou une régie locale de distribution d'électricité) devient votre partenaire. Il a l'obligation d'acheter votre électricité à un tarif fixé par l'État, appelé tarif d'achat photovoltaïque, exprimé en centimes d'euro par kWh.

En cas de vente totale de la production, les installations d'une puissance ≤ 100 kWc, bénéficient de tarifs d'achat, variables selon la puissance (seuils de 3, 9, 36 et 100 kWc).

En cas d'autoconsommation avec vente du surplus, les installations d'une puissance ≤ 100 kWc sont éligibles à une prime à l'investissement répartie sur les 5 premières années de fonctionnement et bénéficient d'un tarif fixe d'achat du surplus non autoconsommé.

À partir du moment où vous (ou l'installateur) avez déposé une demande complète de raccordement auprès du gestionnaire de réseau (Enedis ou ELD), votre tarif d'achat initial est fixé ainsi que le montant de la prime. Il n'est effectif qu'après la mise en service de l'installation et la signature du contrat d'achat. Il sera par la suite indexé annuellement, durant les 20 ans du contrat d'achat.

Ces soutiens financiers (tarif d'achat, prime à l'investissement) sont calculés via des formules réglementaires. Ils sont formulés pour diminuer chaque trimestre à un rythme variable (en fonction notamment de la puissance cumulée des projets déposés chaque

trimestre, en attente de raccordement). Ces diminutions n'affectent que les nouveaux projets (en fonction du trimestre considéré) mais pas ceux qui ont déjà fait l'objet d'une demande complète de raccordement.

Les grilles tarifaires sont publiées par la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie). En règle générale, ces tarifs vous permettent de rentabiliser votre investissement sur une période comprise entre 10 et 20 ans selon le mode de rémunération considéré et l'ensoleillement de votre région.

EN SAVOIR PLUS

www.cre.fr/Pages-annexes/Open-Data

* système installé sur toiture et parallèle au plan des éléments de couverture environnants, système installé sur toiture plate, système remplissant les fonctions d'allège, de bardage, de brise-soleil, de garde-corps, d'ombrière, de pergola ou de mur-rideau.

Les coûts à prendre en compte

Les coûts de raccordement

► **Si vous vendez toute votre production**, l'intégralité de l'énergie fournie par votre installation est valorisée au tarif d'achat de la production. Des coûts de raccordement liés au branchement de l'installation sont à prendre en compte (frais liés à la pose d'un compteur dédié à la production), généralement compris entre 500 et 1500€.

► **Si vous vendez seulement votre surplus de production ou si vous le cédez sans rémunération à Enedis (possible si la puissance est ≤ 3 kVA)**, le raccordement est dans la plupart des cas très simplifié (pas de frais de compteur puisque ce dernier est mutualisé avec la consommation) et seuls des frais de mise en service, de l'ordre de 50€ vous seront facturés. Puisque vous achetez moins d'électricité auprès de votre fournisseur d'énergie, vous êtes moins dépendant des augmentations du prix de l'électricité fournie, même si on ne peut pas préciser dans quelle proportion. Pour une installation de puissance > 18 kVA ou à plus de 250 mètres d'un poste de distribution publique, des coûts additionnels de raccordement (ouvrages d'extension) pourront être facturés.

► **Si vous êtes en autoconsommation totale**, il n'y a pas de frais de raccordement. Vous signez une Convention d'Auto-Consommation (CAC) avec le gestionnaire de réseau et vous vous engagez à ne rien injecter dans le réseau. Cette option nécessite de dimensionner correctement l'installation de production en fonction de vos besoins, puisque l'autoconsommation correspond à la production consommée sur place (production instantanée,

à moins de disposer d'un stockage sous forme de batteries). Pour y parvenir, vous devez disposer de mesures précises de consommation (courbes de charges) selon les saisons et les jours d'occupation / inoccupation du logement. Vous ne devez en aucun cas vous contenter de comparer le bilan annuel de consommation avec celui de la production.

EN SAVOIR PLUS

Pour comparer ces différentes options :
<https://evaluer-mon-devis.photovoltaique.info/>

Les coûts d'installation

L'ordre de grandeur du coût d'un petit système photovoltaïque (matériel et pose) intégré en toiture est d'environ 2 à 3€ / Wc. Ce coût est moins élevé pour une pose sans intégration au bâti. Il peut être plus élevé si le projet intègre des services annexes ou si sa mise en œuvre est complexe.

En tant que particulier, vous pouvez bénéficier de la TVA à 10% pour l'achat du matériel et son installation si les travaux sont réalisés par des professionnels. Le logement doit être achevé depuis plus de deux ans, et la puissance nominale de l'installation solaire inférieure ou égale à 3 kW (taux à 20% pour les installations supérieures à 3 kW). Certaines collectivités territoriales peuvent aussi aider financièrement votre projet.



Le coût de la pose varie selon la complexité de l'installation et l'intégration au bâti ou non des panneaux solaires.

Les coûts de fonctionnement

Tous les 10 ans environ, vous devez faire réparer ou remplacer votre onduleur. Son prix moyen est actuellement de 0,3 à 0,6€ / W.

Tous les ans, le gestionnaire de réseau vous facturera le Tarif d'utilisation du réseau public d'électricité (TURPE, en 2018 plus de 40 € TTC pour l'injection de la totalité et 11€ TTC pour l'injection du surplus).

La maintenance de votre installation est en principe réduite : une fois en marche, elle ne coûte pas cher. Cependant, surveillez son fonctionnement en suivant régulièrement votre production.

Le surcoût annuel de l'installation photovoltaïque dans l'assurance multi-risques habitation peut varier de 0 à 50€.

Les impôts et taxes

Pour les installations de puissance nominale supérieure à 3 kW, la vente de l'électricité produite est imposable au titre de l'impôt sur le revenu. Le montant total vendu doit être déclaré. Plusieurs régimes fiscaux sont possibles.

Si votre projet est beaucoup plus important (10 kW et plus), il peut être intéressant de créer une entreprise pour exploiter votre système photovoltaïque.

DES EXONÉRATIONS

Lorsque la puissance nominale de votre installation photovoltaïque est inférieure ou égale à 3 kW (cela correspond à environ 25 m² de panneaux), vous bénéficiez d'une exonération d'imposition sur le revenu généré, même si vous vendez l'électricité. Vous pouvez éventuellement bénéficier d'une exonération partielle et temporaire de taxe foncière sur les propriétés bâties comportant des équipements destinés à la production d'électricité d'origine photovoltaïque.

Consulter un conseiller FAIRE

Mesurer la rentabilité de votre projet avec pour seuls critères le bilan financier et l'évaluation du vendeur n'est pas suffisant pour juger de son intérêt. Contactez un conseiller FAIRE. Il vous apportera des informations qui vous aideront à monter votre projet et vous pourrez obtenir une évaluation indépendante de la rentabilité potentielle.

0 808 800 700

Service gratuit
+ prix appel

OU www.faire.fr

Mener à bien votre projet photovoltaïque

Ne négligez pas les études et démarches nécessaires pour mener à bien votre projet, et confiez votre installation à des professionnels compétents et reconnus.

Planifier son installation

Les démarches administratives

Pour un bâtiment existant, la pose de modules photovoltaïques est soumise à une déclaration préalable en mairie. Elle ne nécessite pas de permis de construire, mais l'obtention d'un CNO (certificat de non-opposition).

Pour un bâtiment neuf, les modules feront partie du dossier de permis de construire.

Renseignez-vous au préalable.

► Il peut exister dans votre commune des dispositions particulières concernant l'aspect ou la couleur des toitures.

► Si vous habitez près d'un monument historique ou dans un site protégé, l'avis des architectes des Bâtiments de France sera peut-être nécessaire.

► Si vous habitez en immeuble ou en copropriété, il faudra obtenir, auprès de vos copropriétaires, l'autorisation d'effectuer votre installation.

Assurez-vous !

Une assurance « responsabilité civile » est obligatoire. Elle vous couvre en cas d'incident électrique sur votre installation qui se répercuterait au réseau auquel vous êtes connecté.

Une assurance « dommages aux biens » incluant votre installation photovoltaïque vous couvre en cas d'accident sur votre installation (incendie, dégradation d'un module...).

Choisir un professionnel RGE

À compter du 1/10/2017, pour les installations de moins de 9 kWc et du 01/01/2018 pour les installations ≤ 100 kWc, le recours à une entreprise disposant d'une qualification ou d'une certification professionnelle conforme aux critères de l'arrêté du 9 mai 2017 sera obligatoire afin de bénéficier des aides publiques.

L'ADEME vous conseille donc de choisir un professionnel qualifié RGE. Cette mention signale les entreprises s'engageant dans une démarche de qualité pour les travaux d'installation d'équipements utilisant les énergies renouvelables.

Vous pouvez trouver la liste des professionnels RGE sur : www.faire.fr/trouvez-un-professionnel

EN SAVOIR PLUS

Guide de l'ADEME « Choisir un professionnel pour ses travaux »

Une fois votre système en route

Votre facturation

Tous les ans, à la date anniversaire de la mise en service de votre installation photovoltaïque, vous envoyez votre facture au producteur qui vous achète l'électricité.

Si vous optez pour l'autoconsommation totale, vous n'avez pas de revenu lié à la vente d'électricité mais vous bénéficiez d'une baisse de votre facture de consommation d'électricité issue du réseau.

Le suivi de votre production

Suivez mensuellement votre production pour vous assurer du bon fonctionnement de l'installation. Si vous êtes équipés du nouveau compteur communicant Linky, vous pouvez suivre votre production d'électricité chaque jour, voire même heure par heure si vous le souhaitez. Pour cela, consultez votre espace personnel sur le site internet d'Enedis.

En cas d'autoconsommation, il est nécessaire de faire un suivi de la production totale, en se référant par exemple aux données affichées et enregistrées par l'onduleur.

EN SAVOIR PLUS

Pour vous assurer du bon fonctionnement de l'installation et trouver des cartes de production photovoltaïque : www.photovoltaique.info/fr/exploiter-une-installation/exploitation-technique/donnees-de-production-photovoltaique/

Les étapes de votre projet

En règle générale, le délai de mise en service maximal sans pénalité est de 18 mois à compter de la date de demande complète de raccordement.

VOS INTERLOCUTEURS

VOS DÉMARCHES

1 CHOIX TECHNIQUE ET DEVIS

CONSEILLER FAIRE

IL VOUS ACCOMPAGNE
▶ pour le **choix** et la **rentabilité** de votre installation

INSTALLATEUR

VOUS OBTENEZ
▶ un **devis**
▶ l'**attestation de sa qualification professionnelle**

2 FINANCEMENT ET ASSURANCE

COMMUNE, DÉPARTEMENT, RÉGION...

IL VOUS PROPOSE
▶ d'éventuelles **subventions**

ORGANISME DE CRÉDIT

VOUS OBTENEZ
▶ l'accord pour un éventuel **financement**

ASSUREUR

VOUS OBTENEZ
▶ une assurance **responsabilité civile** et **dommage aux biens**

3 PERMIS DE CONSTRUIRE

MAIRIE

VOUS OBTENEZ SELON LES CAS
▶ un **permis de construire** (PC)
▶ une **déclaration préalable** (DP)
▶ un **certificat de non opposition à la DP**

EN SAVOIR PLUS

Démarches administratives: www.photovoltaique.info
Demande de raccordement: www.enedis.fr/raccordement

4 DEMANDE DE RACCORDEMENT

ENEDIS (Électricité Réseau Distribution France), gestionnaire du réseau

VOUS ENVOYEZ

▶ les **copies** des documents obtenus aux étapes 1, 2 et 3
▶ le **formulaire** de raccordement ou faites une demande via le portail de raccordement Enedis Connect

VOUS RECEVEZ SOUS 10 JOURS

▶ la notification de délai pour l'obtention d'une **proposition de raccordement** (PDR)
▶ le n° de **contrat d'accès au réseau et d'exploitation** (CAE)

VOUS RECEVEZ SOUS 1 À 3 MOIS

▶ le **PDR**
▶ le **CAE**

VOUS ENVOYEZ SOUS 3 MOIS

▶ le **PDR accepté**
▶ le **règlement des travaux**
▶ le **CAE** signé

5 TRAVAUX ET RACCORDEMENT

INSTALLATEUR

IL RÉALISE LES TRAVAUX ET FOURNIT

▶ le **Consuel**
▶ l'**attestation sur l'honneur**
▶ les **garanties** des produits

ENEDIS (ou sous-traitant)

VOUS ENVOYEZ

▶ le **Consuel**

IL RÉALISE

▶ les **travaux de raccordement**
▶ la **mise en service**
▶ la **fiche de jalonnement**

6 CONTRAT D'ACHAT (sauf autoconsommation totale*)

ACHETEUR OBLIGÉ

EDF - obligation d'achat pour l'initialisation des contrats

VOUS RECEVEZ

▶ votre **contrat d'achat** sur votre espace personnalisé

VOUS IMPRIMEZ, SIGNEZ ET ENVOYEZ

▶ le **contrat d'achat** et l'**attestation** sur l'honneur de l'installateur

* Si vous avez choisi l'option « autoconsommation totale » (voir p. 11), vous devez faire une déclaration auprès d'Enedis en ligne ou en envoyant la convention d'autoconsommation (CAC) pré-remplie.

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME | 20, avenue du Grésillé | 49000 Angers

Conception graphique: Agence Giboulées

Rédaction: Héliène Bareau

Illustrations: Olivier Junière

Photos: page 3 Terra © Jean-Marie Bernier; page 5 Terra © Arnaud Bouissou; page 7 ADEME © Christian WEISS;

page 8 ADEME © Olivier Sébart; page 14 Terra © Arnaud Bouissou

Remerciements à l'association Hespul pour sa participation.

L'ADEME à vos côtés

À l'ADEME nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le changement climatique et la dégradation des ressources.

Nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr

ÊTRE ACCOMPAGNÉ POUR RÉNOVER VOTRE LOGEMENT



Les Espaces Info Énergie, membres du réseau **FAIRE**, vous conseillent gratuitement pour diminuer vos consommations d'énergie.

Pour prendre rendez-vous avec un conseiller et être accompagné dans votre projet :



www.faire.fr

0 808 800 700

Service gratuit
+ prix appel



ISBN 979-10-297-1262-3

010265 | Septembre 2019



9 791029 712623